

**PEMAHAMAN GURU (MAHASISWA) S1 PGSD
TERHADAP RANGKAIAN LISTRIK SEDERHANA DAN GAYA MAGNET**

Mujadi (trimurtiadi@gmail.com)

Disampaikan pada seminar FMIPA – UT
Seminar Nasional Matematika, Sains dan Teknologi



**Fakultas keguruan dan ilmu pendidikan
Universitas terbuka
2016**

**PEMAHAMAN GURU (MAHASISWA) S1 PGSD
TERHADAP RANGKAIAN LISTRIK SEDERHANA DAN GAYA MAGNET**

Oleh:

Mujadi

Email: mujadi@ecampus.ut.ac.id

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Terbuka

Abstrak

Konsep dasar listrik dan magnet bagi guru-guru sekolah dasar secara sederhana diharapkan mampu memberikan pengetahuan terhadap siswa tentang arus listrik pada skala yang lebih mudah dipahami dan mengerti. Anak-anak di tingkat sekolah dasar haruslah mampu mengingat dan menggambarkan bahwasannya jika dalam suatu alat penerangan seperti halnya lampu senter yang di isikan batere akan dapat menyalakan lampu. Lampu senter dan batere adalah suatu bentuk rangkaian tertutup dan secara sederhana dapat digambarkan dengan sangat mudah dipahami dan dimengerti. Demikian juga suatu benda dari besi yang dapat menarik benda-benda sejenis dari logam yang disebut dengan magnet mempunyai suatu konsep yang mudah dipahami dan dimengerti oleh siswa-siswa sekolah dasar. Nyala lampu dan tertariknya benda oleh benda lain merupakan fenomena alam yang sangat amat perlu dipahami dan dimengerti oleh siswa-siswa sekolah dasar, mengapa dan bagaimana hal tersebut dapat terjadi ?. Suatu pertanyaan tentang hal ini perlu mendapatkan jawaban yang sederhana, tepat, dan benar. Siapa yang harus paling awal memberikan pengetahuan ini ? . Suatu uji coba pada guru-guru-GURU/ mahasiswa Universitas Terbuka S1 PGSD yang telah mengambil matakuliah Konsep Dasar IPA di SD dan Materi Pembelajaran IPA di SD melalui kuisioner dan wawancara tentang konsep arus listrik dan gaya magnet telah memberikan warna yang sangat beragam. Sejauh mana penguasaan konsep arus listrik dan gaya magnet oleh guru (mahasiswa) sekolah dasar ? Hasil ini akan selalu berdampak seimbang kepada kemampuan siswa baik secara kuantitatif maupun kualitatif . Artinya dalam hal ini siswa haruslah diberikan bekal ilmu pengetahuan secara benar, mudah, jelas, dan sempurna baik secara teori maupun praktik oleh guru-guru (mahasiswa). sehingga kemampuan siswa tentang rangkaian sederhana arus searah dan gaya magnet akan lebih baik.

Kata kunci: konsep arus listrik dan magnet

A. Latar Belakang

Memahami pengetahuan faktual dengan cara mengamati dan menanya berdasarkan rasa ingin tahu tentang dirinya, makhluk ciptaan Tuhan dan kegiatannya, dan benda-benda yang dijumpainya di rumah, di sekolah dan tempat bermain merupakan bagian dari kompetensi dasar yang dimiliki oleh setiap siswa sekolah dasar berdasarkan kurikulum 2013. Sedangkan kompetensi inti dari kompetensi dasar tersebut terdapat tujuh kompetensi yang harus dimiliki oleh setiap siswa sekolah dasar, salah satu diantaranya Mengenal rangkaian listrik sederhana dan sifat magnet serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Peran utama pemahaman dan penguasaan materi tentang arus listrik dan sifat magnet tentu berada di pundak para guru yang memberikan isi pengetahuan tersebut pada peserta didik atau siswa. Siswa haruslah diberikan pengalaman yang sesuai dengan tingkat perkembangan dan kemampuan dalam menerima ilmu pengetahuan. Dari hasil pemantauan dan pengamatan, bahkan wawancara langsung pada siswa dan guru (mahasiswa) S1 PGSD ditemukan bahwa hampir dapat dipastikan penguasaan materi tentang rangkaian listrik sederhana dan sifat magnet serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari cukup memprihatinkan. Dari siswa sendiri khususnya siswa sekolah dasar kelas lima dan enam pemahaman akan rangkaian listrik dan kemagnetan baru sebatas verbalisme saja. Sedang dari sisi guru yang seharusnya memiliki pengetahuan lebih, baik secara teori maupun secara praktik perlu mendapatkan perhatian yang serius. Suatu pengalaman dalam kegiatan bimbingan pemanfaatan alat-alat peraga IPA di sekolah dasar dengan sarana yang memadai dan dilengkapi sebuah laboratorium IPA belum mampu memanfaatkan sebagai bantuan media dalam pembelajaran dikelas oleh para guru ang ada.

Kemampuan memanfaatkan alat peraga dan penguasaan konsep IPA adalah salah satu kendala yang dimiliki oleh tenaga pendidik. Mempelajari Ilmu Pengetahuan Alam sangat berguna agar kita bisa mengetahui segala hal mengenai lingkungan hidup yang berhubungan dengan alam. Apa yang terjadi pada tenaga pendidik yang belum menguasai materi khususnya IPA yang berkaitan dengan fisika tentang listrik dan magnet ? . Jawaban ini akan memberikan tampilan wajah pendidikan di sekolah dasar. Selanjutnya dari hasil wawancara dengan guru (mahasiswa) S1 PGSD dan pengisian angket yang berkenaan dengan pemahaman dan penguasaan materi rangkaian listrik sederhana dan sifat magnet serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari sungguh sangat mengesankan.

B. Masalah

Melihat dari latar belakang tersebut diatas perlu kiranya menggali masalah-masalah yang diantaranya sebagai berikut:

1. Seberapa besar proporsi pemahaman guru (mahasiswa) S1 PGSD terhadap materi tentang rangkaian listrik sederhana di sekolah dasar ?
2. Seberapa besar proporsi pemahaman guru (mahasiswa) S1 PGSD terhadap materi tentang sifat magnet di sekolah dasar ?

C. Tujuan

Sebagaimana telah diuraikan diatas hambatan pembelajaran IPA-Fisika di sekolah-sekolah bukan hal yang baru bagi guru maupun siswa. Satu sisi guru haruslah mempunyai kemampuan penguasaan materi yang lebih, selalu berusaha melalui berbagai metode , teknik, dan pendekatan mengajar. Kemampuan siswa sangat dipengaruhi oleh kemampuan guru, sebaliknya kemampuan guru akan memberikan nilai dan wajah kualitas pendidikan di sekolah dasar. Bertitik tolak dari masalah tersebut diatas penulisan makalah ini bertujuan

1. Meningkatkan pemahaman dan kemampuan guru tentang rangkaian listrik sederhana
2. Meningkatkan pemahaman dan kemampuan guru tentang rangkaian listrik sederhana.

D. Landasan Teori

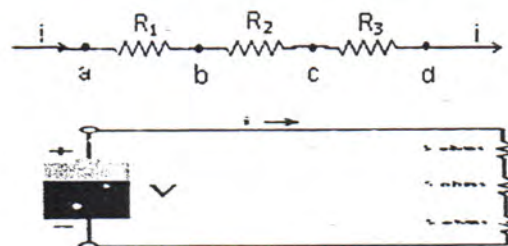
1. Pengertian Listrik Arus Searah

Listrik Arus Searah (Direct Current atau DC) adalah aliran elektron dari suatu titik yang energi potensialnya tinggi ke titik yang lebih rendah. Pada umumnya sumber arus listrik searah adalah baterai seperti aki dan elemen volta dan juga panel surya. Selain dari aki sumber arus searah didapat juga melalui arus bolak balik yang yang dirubah menjadi arus searah yaitu dengan menggunakan penyearah (Rectifier). Arus searah biasanya mengalir pada sebuah konduktor. Dahulunya arus listrik searah dianggap sebagai arus positif yang mengalir dari ujung sumber positif ke ujung sumber negatif. Pengamatan-pengamatan yang lebih baru menemukan bahwa sebenarnya arus searah merupakan arus negatif (elektron) yang mengalir dari kutub negatif ke kutub positif. Aliran elektron ini menyebabkan terjadinya lubang-lubang berrnuatan positif, yang "tampak" mengalir dari kutub positif ke kutub negatif. Arus listrik searah banyak digunakan dalam peralatan rumah tangga, hal ini karena komponen elektronik sebagian besar adalah menggunakan arus searah.

Rangkaian seri dan paralel dari hambatan

Dalam praktek sering dijumpai rangkaian antara beberapa komponen kompleks. Tetapi secara umum rangkaian tersebut dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu: rangkaian seri dan rangkaian paralel.

Pertama, tinjau rangkaian seri dari hambatan. Bagaimana hambatan pengganti dari hambatan yang ada?



Gambar : Rangkaian Seri

Pada rangkaian di atas terlihat bahwa arus yang mengalir dalam semua hambatan adalah sama yaitu i .
Tegangan potensial antara titik a dan d adalah:

$$\begin{aligned} V_{ad} &= V_{ab} + V_{bc} + V_{cd} \\ &= iR_1 + iR_2 + iR_3 \\ &= i(R_1 + R_2 + R_3) \end{aligned}$$

Hambatan pengganti R_s ketiga hambatan tersebut adalah

$$R_s = \frac{V_{ad}}{i}$$

Dengan demikian diperoleh bahwa ketiga hambatan itu dapat diganti dengan satu hambatan pengganti yaitu:

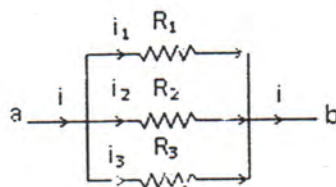
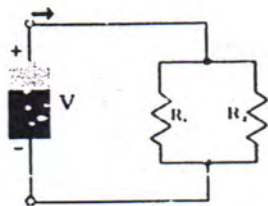
$$R_s = \frac{V_{ad}}{i} = R_1 + R_2 + R_3 \dots$$

Secara umum dapat dituliskan

$$R_s = \sum_{i=1}^N R_i \dots \dots \dots$$

dengan N adalah jumlah dari hambatan yang dirangkakan seri.

Kedua, tinjau rangkaian paralel dari hambatan. Bagaimana hambatan pengganti dari hambatan yang ada?



Gambar: Rangkaian Paralel

Pada rangkaian di atas beda potensial untuk setiap hambatan adalah sama V_{ab} . Arus yang masuk ke titik a sama dengan yang keluar di titik b yaitu:

$$I = i_1 + i_2 + i_3$$

$$\frac{V_{ab}}{R_{ab}} = \frac{V_{ab}}{R_1} + \frac{V_{ab}}{R_2} + \frac{V_{ab}}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_{ab}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

R_{ab} merupakan hambatan pengganti R_p untuk ketiga hambatan tersebut. Sehingga dapat dituliskan kembali:

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \dots\dots\dots$$

atau secara umum dapat dituliskan hambatan pengganti untuk N buah hambatan yang dirangkai paralel yaitu:

$$\frac{1}{R_p} = \sum_{i=1}^N \frac{1}{R_i} \dots\dots\dots$$

Susunan Baterai

Rangkaian Seri Baterai



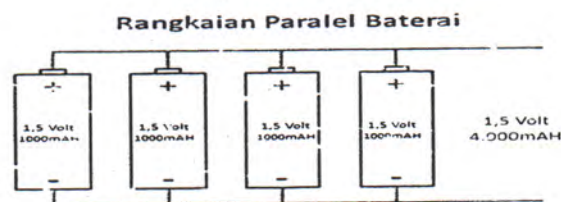
Gambar: Rangkaian Baterai Seri

Rangkaian Seri Baterai Dari Gambar Rangkaian Seri Baterai diatas, 4 buah baterai masing-masing menghasilkan Current atau kapasitas arus listrik (Ampere) yang sama seperti Arus Listrik pada 1 buah baterai, tetapi Tegangannya yang dihasilkan menjadi 4 kali lipat dari Tegangan 1 buah baterai. Yang dimaksud dengan Tegangan dalam Elektronika adalah perbedaan potensial listrik antara dua titik dalam Rangkaian Listrik yang dinyatakan dengan satuan VOLT.

Seperti yang digambarkan pada Rangkaian Seri Baterai diatas, 4 buah Baterai yang masing-masing bertegangan 1,5 Volt dan 1.000 miliampere per jam (mAh) akan menghasilkan 6 Volt Tegangan tetapi kapasitas arus Listriknya (Current) akan tetap yaitu 1.000 miliampere per jam (mAh).

$$V_{tot} = V_{bat1} + V_{bat2} + V_{bat3} + V_{bat4}$$

Rangkaian Paralel Baterai



Gambar: Rangkaian Baterai Paralel



Rangkaian Paralel Baterai Gambar yang kedua merupakan Rangkaian Paralel yang terdiri dari 4 buah Baterai. Tegangan yang dihasilkan dari Rangkaian Paralel adalah sama yaitu 1,5 Volt tetapi Current atau

kapasitas arus listrik yang dihasilkan adalah 4.000 mAh (miliampere per Jam) yaitu total dari semua kapasitas arus listrik pada Baterai.

$$I_{tot} = I_{bat1} + I_{bat2} + I_{bat3} + I_{bat4}$$

Saklar

Saklar adalah pemutus dan penyambung aliran arus listrik. Komponen listrik ini sengaja dirancang untuk memiliki dua keadaan, yaitu keadaan menutup, yaitu keadaan tertutup (terhubung) dan keadaan terbuka (tidak terhubung). Dua keadaan tersebut dapat diganti-ganti sehingga rangkaian dapat diubah dari terbuka menjadi tertutup, atau sebaliknya, sesuai dengan keinginan kita. Rangkaian listrik dapat diubah menjadi rangkaian terbuka atau tertutup dengan membuka atau menutup saklar. Jika saklar ditutup (terbentuk rangkaian tertutup), arus listrik akan mengalir dalam rangkaian. Sebaliknya, jika saklar dibuka (terbentuk rangkaian terbuka), arus listrik berhenti mengalir. Jadi, fungsi saklar adalah sebagai alat pemutus dan penyambung arus listrik pada rangkaian

Nama Komponen	Gambar	Simbol
Saklar (Switch)		

Gambar: Saklar

E. Metodologi

Data yang diperoleh dalam penelitian ini lebih banyak berupa data kualitatif. Untuk data kuantitatif terbatas pada informasi dalam checklist sehingga data kuantitatif dianalisis secara deskriptif. Sementara untuk data kualitatif dianalisis dengan menggunakan prosedur analisis konten (*content analysis for data reduction*), dimulai dari pengelompokan, coding, penyamaan hasil coding (*intercoder reliability*), dan analisis deskriptif.

Data olahan selanjutnya dianalisis secara deskriptif persentase menggunakan rumus.

$$\text{Skor} = \frac{\text{rerata bobot pilihan}}{\text{bobot tertinggi}} \times 100\%$$

atau

$$\text{proporsi} = \frac{\text{total skor}}{\text{skor tertinggi}} \times 100\%$$

Untuk dapat memberikan makna dan pengambilan keputusan digunakan kriteria sebagai berikut.

Tabel, Tingkat Pencapaian dan Kualifikasi

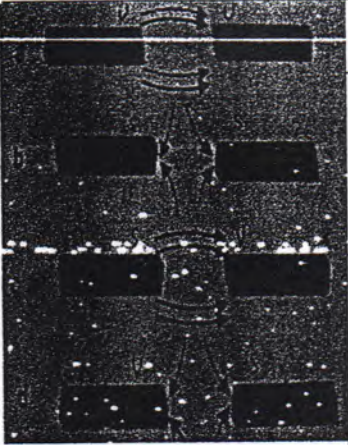

Tingkat Pencapaian	Kualifikasi
90% - 100%	Sangat baik
75% - 89 %	Cukup baik

55% - 74% Kurang baik
<54% Tidak baik

F. Penyajian Data

Data ini didapatkan dari hasil angket dan wawancara dari guru (mahasiswa) S1 PGSD PTTJJ (pendidikan tinggi terbuka jarak jauh sebanyak 25 orang.

No	Gambar	Pertanyaan	Benar	Salah	Keterangan
1		1). Gambar di samping adalah rangkaian listrik ... A. Seri B. Paralel	25	0	<p>Buat apa ini kalau tidak ada isinya</p>
		2). Jika S1 On dan S2 off, maka lampu L1, L2, dan L3... A. Mati B. Menyala	5	20	
		3). Jika S1 On dan S2 off, maka lampu L1, L2, dan L3... A. Mati B. Menyala	25	0	
2		1). Gambar di samping adalah rangkaian listrik... A. seri-paralel B. Paralel-paralel	18	7	
		2). Jika S2 Off, S1 dan S3 On, maka lampu ... A. L1, L3, dan L4 menyala B. L1, L3, dan L4 mati	21	4	
		3). Jika S1 dan S3 Off, S2 On, maka lampu... A. L1, L3, dan L4 menyala B. L2 menyala	16	9	
3		1). Gambar di samping adalah rangkaian listrik... A. seri-paralel B. Paralel	0	25	
		2). Jika S1 Off dan S2 On, maka lampu... A. L1, L2, dan L3 menyala B. L1, L2, dan L3 mati	17	8	
		3). Arus yang keluar dari batere mengalir melalui S1 dan S2, jika... A. S1 dan S2 On B. S1 On dan S2 Off	13	12	
4		1). Gambar di samping yang menunjukkan garis gaya yang benar adalah...	15	10	

		A. a, c, dan d B. b saja yang benar			
		2). Gambar di samping yang menunjukkan garis gaya yang salah adalah... A. a, c, dan d R. b saja yang salah	20	5	
		3). Gambar di samping yang dapat menimbulkan gaya tarik adalah... A. c dan d B. a dan b	25	0	
5	Pada setiap bulan Bapak dan Ibu diwajibkan untuk membayar tagihan rekening listrik. Bagi yang menggunakan listrik pintar Bapak dan Ibu harus mengisinya dengan sistem pulsa (token), sedangkan yang masih menggunakan sistem meteran akan tercatat dalam tagihan rekening listrik. Menurut Bapak dan Ibu dalam pembayaran listrik tersebut sebenarnya yang kita bayar itu adalah ? Berikan jawaban secara singkat dan jelas:		0	25	
	Total				

G. Analisis Data

Analisis data ini dilakukan dengan cara melihat tingkat proporsi dari masing-masing nomor dan hasil pernyataan mahasiswa/guru S1 PGSD semester sembilan dan sepuluh sebagai responden

Pada soal No, 1 terdapat tiga pertanyaan yang meliputi bentuk rangkaian dan fungsi saklar pada rangkaian dan di dalamnya disusun beberapa lampu.

Secara umum rangkaian seri dipahami dengan baik mencapai rata-rata 73 %, sedangkan 27 % pemahaman akan fungsi saklar sebagai pemutus arus belum dipahami dengan baik. Secara rinci untuk masing-masing pertanyaan soal nomor 1, sebagai berikut;

Pertanyaan 1. Tentang rangkaian seri dipahami dengan baik dan benar mencapai 100 %.

Pertanyaan 2. Tentang penerapan fungsi saklar hanya mencapai 20 %

Pertanyaan 3. Tentang penerapan fungsi saklar pada kedudukan yang berbeda dipahami mencapai mencapai 100 %

Tingkat kesulitan memahami bentuk rangkaian lebih sulit dibandingkan dengan pemahaman fungsi saklar, kompetensi guru/mahasiswa S1 PGSD kurang memiliki keterampilan dalam bidang IPA Fisika.

Pada soal No. 2 terdapat tiga pertanyaan yang meliputi bentuk rangkaian dan fungsi saklar pada rangkaian dan di dalamnya disusun beberapa lampu.

Secara umum rangkaian seri-paralel dipahami dengan cukup baik rata-rata mencapai 73 %, sedangkan 27 % terdiri dari 9% tidak memahami akan rangkaian seri-paralel, dan 18% fungsi saklar sebagai pemutus arus maupun menyambung arus belum dipahami dengan baik. Secara rinci untuk masing-masing pertanyaan soal nomor 2, sebagai berikut;

Pertanyaan 1. Tentang rangkaian seri –paralel dipahami dengan baik dan benar mencapai 72 %.

Pertanyaan 2. Tentang penerapan fungsi saklar hanya mencapai 84 %

Pertanyaan 3. Tentang penerapan fungsi saklar pada kedudukan yang berbeda dipahami mencapai 64 %

Tingkat kesulitan memahami bentuk rangkaian lebih sulit dibandingkan dengan pemahaman fungsi saklar, kompetensi guru/mahasiswa S1 PGSD kurang memiliki keterampilan dalam bidang IPA Fisika.

Selanjutnya soal no.3. terdapat tiga pertanyaan yang meliputi bentuk rangkaian dan fungsi saklar dan aliran arus listrik didalamnya disusun beberapa lampu. Secara umum rangkaian paralel dipahami dengan kurang baik rata-rata mencapai 40 %, sedangkan 60 % terdiri dari 23% tidak memahami akan rangkaian paralel, dan 37% fungsi saklar sebagai pemutus arus maupun menyambung arus belum dipahami dengan baik. Secara rinci untuk masing-masing pertanyaan soal nomor 3, sebagai berikut;

Pertanyaan 1. Tentang rangkaian paralel dipahami dengan salah dengan benar mencapai 0 %.

Pertanyaan 2. Tentang penerapan fungsi saklar hanya mencapai 68 %

Pertanyaan 3. Tentang penerapan aliran arus pada rangkaian bercabang mencapai 52 %

Tingkat kesulitan memahami bentuk rangkaian lebih sulit dibandingkan dengan pemahaman fungsi saklar dan percabangan arus, kompetensi guru/mahasiswa S1 PGSD kurang memiliki keterampilan dalam bidang IPA Fisika.

Pada soal nomor 4 tentang kemagnetan terdapat tiga pertanyaan yang meliputi, garis gaya magnet, gaya magnet terjadi. Secara umum tiga pertanyaan kemagnetan ini dipahami rata-rata mencapai 80 %, sedangkan 20% pemahaman tentang garis-gaya magnet masih sangat kurang. Secara rinci proporsi pada setiap pertanyaan soal nomor 4, adalah sebagai berikut:

Pertanyaan 1. Garis arah gaya magnet dipahami dengan mencapai 60 %

Pertanyaan 2. Pemahaman Garis gaya magnet dari kutub magnet yang berbeda mencapai 80 %

Pertanyaan 3. Gaya tarik magnet dipahami mencapai 100 %

Untuk soal nomor lima adalah soal yang sangat aplikatif dan umum sekali, hal ini dapat dikatakan karena setiap rumah yang ada di desa dan perkotaan pada setiap bulannya melakukan transaksi pembayaran rekening listrik. Transaksi ini dapat juga terjadi pada diri mahasiswa sendiri dengan melakukan pembayaran rekening listrik baik secara langganan bulanan maupun menggunakan sistem pulsa atau token. Pada rekening pembayaran telah tertera bentuk besaran meteran yang menyatakan penggunaan listrik dalam KWh (kilo watt jam). Pada permasalahan ini seratus persen responden menjawab bahwa pembayaran rekening listrik adalah besar dayanya.

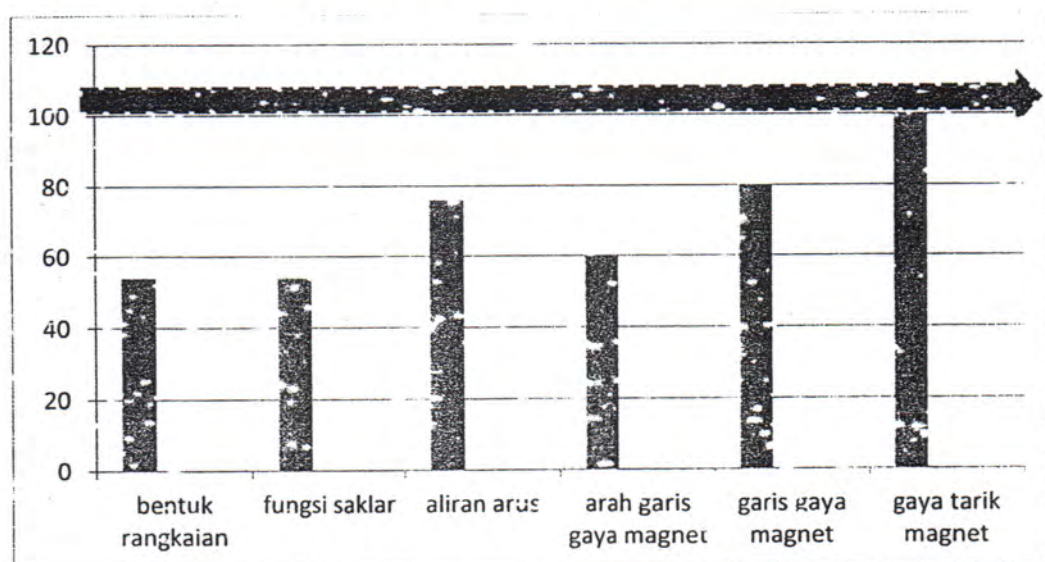
Padahal daya listrik terpakai adalah konstan. Capaian pemahaman dalam persoalan ini mencapai 0 %.

Proporsi Pemahaman:

Dari tiga pertanyaan yang ada pada soal dapat di pilahkan menjadi beberapa bagian pemahaman secara khusus, yaitu:

1. Proporsi pemahaman untuk rangkaian listrik searah sederhana mencapai $172/3 \times 100 \% = 54 \%$ termasuk katagori pencapaian kurang baik
2. Proporsi pemahaman untuk rangkaian saklar searah sederhana mencapai $172/3 \times 100 \% = 54 \%$ termasuk katagori pencapaian kurang baik
3. Proporsi pemahaman untuk rangkaian arus searah sederhana mencapai $226/3 \times 100 \% = 76 \%$ termasuk katagori pencapaian cukup baik
4. Proporsi pemahaman untuk kemagnetan arah garis gaya magnet mencapai 60 % termasuk katagori pencapaian kurang baik
5. Proporsi pemahaman untuk kemagnetan garis gaya magnet mencapai 80 % termasuk katagori pencapaian cukup baik
6. Proporsi pemahaman untuk kemagnetan gaya tarik/tolakmagnet mencapai 100 % termasuk katagori pencapaian sangat baik
7. Proporsi pemahaman untuk penggunaan energy listrik dirumah-rumah yang berkenaan dengan rekening dari meteran listrik atau bentuk token (puisa) semua menjawab pembayaran rekening sangat tergantung dari besarnya daya listrik yang digunakan. Seharusnya jumlah energy yang digunakan pada setiap akhir bulan yang tertera pada bil tagihan rekening listrik, atau saat meteran listrik memberikan tanda bahwa pulsa akan habis. Proporsi pemahaman mencapai 0 % sangat tidak baik.

Grafik. Proporsi Capaian Pemahaman Rangkaian Listrik dan Kemagnetan



H. Kesimpulan

Dari uraian analisis data tersebut diatas dapat disimpulkan, bahwa:

1. Besarnya proporsi pemahaman guru (mahasiswa) S1 PGSD terhadap materi tentang rangkaian listrik sederhana di sekolah dasar berada pada proporsi terendah tidak baik dan tertinggi mencapai cukup baik, yaitu <54 sd 89 %. Seharusnya proporsi yang diharapkan baik secara kuantitatif dan kualitatif adalah 90 sd 100 % pada capaian sangat baik
2. Besar proporsi pemahaman guru (mahasiswa) S1 PGSD terhadap materi tentang sifat magnet di sekolah dasar tentang kemagnetan pada proporsi terendah cukup baik dan tertinggi mencapai sangat baik, yaitu 75 sd 100 %. Proporsi yang diharapkan baik secara kuantitatif dan kualitatif adalah 90 sd 100 % pada capaian sangat baik, pada persoalan ini capaian baru mencapai sebagian mencapai 100 %.

Daftar Pustaka

A.Schrommers . 1992. *Elektronika untuk Pemula*: Jakarta. Gramedia

Abruscato Joseph. 1982. *Teaching Children Science*. New Jersey: Prentice Hall, Inc

Maman Rumanta.dkk. 2007. *Praktikum IPA di SD*. Jakarta : Universitas Terbuka

Subiyanto. 1988. Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan

Saandra E.Cain and Jack M. Evans. *Sciencing. An Involvement Approach to Elementary Science Methods*. Ohio: Charles E. Merrill Publishing Company

Van Den Berg Euwe.1985. Miskonsepsi Fisika dan remidiasi. Magelang: Universitas Satya Wacana

Can ya ban

?



No.: CF 015614

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS TERBUKA

memberikan

SERTIFIKAT

kepada

Mujadi

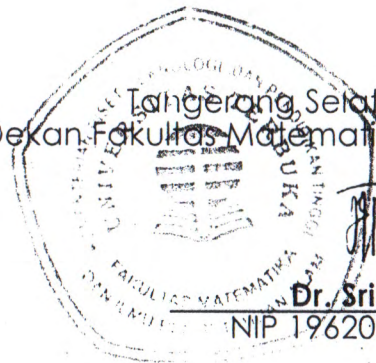
sebagai

Pemakalah

dalam Seminar Nasional Matematika, Sains, dan Teknologi 2016 dengan tema:

"Peran Matematika, Sains, dan Teknologi dalam Mendukung Gaya Hidup Perkotaan (*Urban Life Style*) yang Berkualitas"
yang diselenggarakan pada hari Kamis, 22 September 2016 bertempat di Balai Sidang Universitas Terbuka

Tangerang Selatan, 22 September 2016
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,



Dr. Sri Harijati, M.A

NIP 19620911 198803 2 002

III.A.1d.1b.9